

#6

500.41164X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): SEKIGUCHI, et al.
Serial No.: 10/066,660
Filed: February 6, 2002
Title: A METHOD FOR STORAGE MANAGEMENT OF STORAGE
RESOURCE ON A STORAGE NETWORK
Group: 2175
~~Not assigned~~



LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

February 6, 2002


Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Application No.(s) 2001-333673 filed October 31, 2001.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Carl I. Brundidge
Registration No. 29,621

CIB/amr
Attachment
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1002 U.S. PTO
10/066660
02/06/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年10月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-333673

[ST.10/C]:

[JP2001-333673]

出 願 人

Applicant(s):

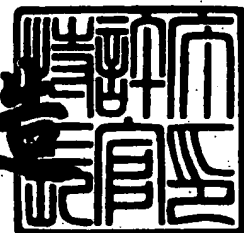
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 K01011261A

【あて先】 特許庁長官

【国際特許分類】 G06F 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

【氏名】 関口 しほ子

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

【氏名】 兼田 泰典

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里322番地2号 株式会社 SANソリューション事業部内

【氏名】 宮崎 聡

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】	要約書 1
【ブルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ストレージ・ネットワークにおけるストレージ・リソース運用
管理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワークを介してストレージへアクセス要求を送信するノード、前記アクセス要求を受信して要求内容を実行する少なくとも 1 台のストレージ・リソースからなるストレージ群から構成するストレージ・ネットワークにおいて、

前記ノードと前記ストレージ群中のストレージ・リソースの間、および前記ストレージ群中の各ストレージ・リソース間の少なくとも一方のネットワーク的な距離及び物理的な距離の少なくとも一方を取得し、

前記ネットワーク的な距離、および前記物理的な距離の少なくとも一方に対する要求の範囲を前記ノードから取得し、

前記ネットワーク的な距離に対する前記要求の範囲、および前記物理的な距離に対する前記要求の範囲の少なくとも一方を選択の条件として、前記ノードからのアクセス要求を実行する少なくとも 1 つのストレージ・リソースを、前記ストレージ群から選択することを特徴とするストレージ・リソース運用管理方法。

【請求項 2】

前記ストレージ・リソース選択の条件は、前記ネットワーク的な距離、および前記物理的な距離の少なくとも一方の前記要求の範囲内にある、少なくとも 1 つのストレージ・リソースを選択することを特徴とする請求項 1 記載のストレージ・リソース運用管理方法。

【請求項 3】

前記要求の範囲内にある少なくとも 1 つのストレージ・リソースの中で、前記ネットワーク的な距離、および前記物理的な距離の少なくとも一方が他に比べて近い少なくとも 1 つのストレージ・リソースを選択することを特徴とする請求項 2 記載のストレージ・リソース運用管理方法。

【請求項 4】

前記要求の範囲内にある少なくとも 1 つのストレージ・リソースの中で、前記

物理的な距離が他に比べて遠い少なくとも1つのストレージ・リソースを選択することを特徴とする請求項2記載のストレージ・リソース運用管理方法。

【請求項5】

前記ストレージ群の中に、前記要求の範囲内にあるストレージ・リソースが存在しない場合、前記ストレージ群の中から、前記ネットワーク的な距離、および前記物理的な距離の少なくとも一方が他に比べて近いストレージ・リソースを選択することを特徴とする請求項1記載のストレージ・リソース運用管理方法。

【請求項6】

前記ストレージ群の中に、前記要求の範囲内にあるストレージ・リソースが存在しない場合、前記ネットワーク的な距離、および前記物理的な距離の少なくとも一方が前記要求の範囲内にある、少なくとも1つのストレージ・リソースを新たに追加することを特徴とする請求項1記載のストレージ・リソース運用管理方法。

【請求項7】

前記ストレージ群中の少なくとも1つの第1のストレージ・リソースに対し、前記第1のストレージ・リソースからの物理的な距離に対する要求の範囲を取得し、

前記第1のストレージ・リソースからの前記物理的な距離に対する要求の範囲内にある前記ストレージ群の中から第2のストレージ・リソースを選択し、もしくは、前記第1のストレージ・リソースからの前記物理的な距離に対する要求の範囲内に第2のストレージ・リソースを設け、

前記第1のストレージ・リソース内に格納されているデータの少なくとも一部のコピーを前記第2のストレージ・リソースに格納し、

前記第1のストレージ・リソースの障害の発生を検知した場合、前記第2のストレージ・リソース内に格納した前記データのコピーに対して、前記第1のストレージ・リソースに対して送信された前記ノードからのアクセス要求を実行することを特徴とする請求項1記載のストレージ・リソース運用管理方法。

【請求項8】

前記ノードの物理的な設置位置が、第1の設置位置から第2の設置位置に変更

した場合、前記第2の設置位置に設置した前記ノードから、前記ノードが送信するアクセス要求を実行するストレージ・リソースまでのネットワーク的な距離が前記要求の範囲内であるかを判断し、

前記第2の設置位置からの前記ネットワーク的な距離が前記要求の範囲内であれば、前記ストレージ・リソース内のデータを他のストレージ・リソース内へと移動しないことを特徴とする請求項1記載のストレージ・リソース運用管理方法。

【請求項9】

ネットワークを介してストレージへアクセス要求を送信するノード、前記アクセス要求を受信して要求内容を実行する少なくとも1台のストレージ・リソースからなるストレージ群、及び管理サーバから構成するストレージ・ネットワークにおいて、前記管理サーバは、

前記ノードと前記ストレージ群中のストレージ・リソースの間、および前記ストレージ群中の各ストレージ・リソース間の少なくとも一方のネットワーク的な距離及び物理的な距離の少なくとも一方を取得する手段、

前記ネットワーク的な距離、および前記物理的な距離の少なくとも一方に対する要求の範囲を前記ノードから取得する手段、

前記ネットワーク的な距離に対する前記要求の範囲、および前記物理的な距離に対する前記要求の範囲の少なくとも一方を選択の条件として、前記ノードからのアクセス要求を実行する少なくとも1つのストレージ・リソースを、前記ストレージ群から選択する手段を有することを特徴とする管理サーバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のストレージと複数のサーバを高速に繋いだストレージ・ネットワーク、すなわち、SAN (Storage Area Network) や複数のNAS (Network Attached Storage) を保有して、ストレージ内の領域 (ストレージ・リソース) を顧客に提供するSSP (Storage Service Provider) の運用管理技術に関し、特に、顧客の要求に合致した最適なストレージ・リソース選択技術、ディザスタ

・リカバリ(disaster recovery)技術、及びコスト削減技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ストレージは、ディスク装置やテープ装置などのサーバの外部記憶装置という付属物として使用されていた。しかし、情報の重要性や蓄積量の拡大に伴い、複数のシステム間でのデータ交換や共有が必要となり、大容量ストレージを持つNAS(Network Attached Storage)や、ストレージ群とサーバ群を高速に接続する専用のネットワーク、SAN(Storage Area Network)が普及してきた。SANではサーバ群とストレージ群とによって、ストレージ統合を実現したことにより、システム運用の効率化を実現する。

【0003】

企業内のストレージ管理者は、SANのトポロジ管理や、NAS機器とサーバ間の接続を運用管理するために、一般的に管理ツールを使用する。

【0004】

管理ツールでは、ストレージやサーバに関する容量、空き容量、接続形態等の情報を収集し、SANに接続されたサーバやストレージ、ネットワーク機器を画面上に表示する。画面上では、各機器に関連づけられたアイコンをクリックすることにより、各ストレージの容量やサーバへの割り当て状況などのより詳細な情報を表示できる。そして、管理情報の収集、表示のみでなく、サーバへの、ストレージやストレージ内の論理的な領域（以下、ストレージと、ストレージ内の論理的な領域を総称して、ストレージ・リソースと呼ぶ）割り当てや、削除、変更を行っている。また、上記ツールに、バックアップ設定・ツール等を組み合わせることにより、効率よく、システムの可用性を高めている。

【0005】

しかし、企業内のストレージ運用管理者は、近年の予測不可能なストレージの増量に対するコスト増、多岐に渡る管理ツールの複雑化、設置スペースの省スペース化等の問題に直面している。これらの問題は、企業内情報リソースを、ストレージ運用管理を専門に行う企業へとアウトソーシングし、ストレージの運用管理を全て外部企業に委託することによって、解決可能である。ストレージを運用

管理し、顧客へとストレージ・リソースを貸し出す企業として、SSP (Storage Service Provider) がある(月刊コンピュータ データストレージ・レポート2000:P36-P37)。

【0006】

図1はSSP103の運用形態を示すネットワーク構成図である。

【0007】

企業内情報リソースをアウトソーシングしたい顧客は、SSP103内に、自社のサーバである顧客サーバ108を設置し、自社内に設置する顧客コンソール100から自社の顧客サーバ108にアクセスする。SSP103は、管理サーバ104、ストレージ装置(106、107)、SAN105、顧客サーバ群(108、109、110)から構成し、管理サーバ104によって、SAN105に接続している全てのノードを管理する。SAN105は、ファイバーチャネルや、イーサネット等で構成する。顧客コンソール100と顧客の自社サーバである顧客サーバ108は、インターネット上でVPN (Virtual Private Network) を使用し(101)、NFS (Network File System) か、CIFS (Common Internet File System) によって接続する。もしくは、専用線で接続する。顧客コンソール100と管理サーバ104は、インターネット102を経由して接続する。

【0008】

SSP103では、顧客から顧客コンソール100を通じてストレージの領域割り当ての要求があった場合、顧客コンソール100から、顧客のストレージに対する要求である、アクセス性能、信頼性、用途等を聞き、要求に合致するストレージ・リソースを選択する。ストレージ・リソース選択には、管理ツールを使用する。管理ツールは、ストレージ・リソースの稼働状況、使用状況、スループットといったストレージ・リソースの状態を表す値(以下、ストレージ・リソースの状態を示す値を、リソース状態情報と呼ぶ)を、ストレージから常に取り得ている。SSP103では、上記リソース状態情報を選択因子として、リソース状態情報から、顧客100の要求に合致するストレージ・リソースを選択する。

【0009】

次に、SSP103は、選択したストレージ・リソースを顧客サーバ108に割り当

てる。ストレージ・リソースを顧客サーバ108に割り当てるには、既存のS A N トポロジ管理ツールや、ストレージ内のボリューム管理ツールを使用する。上記ストレージ・リソースの割り当てにより、顧客は性能要求を満たすストレージ・リソースを、顧客サーバ108において使用可能になる。また、顧客サーバ108内の情報を顧客コンソール100から閲覧、設定、変更可能となる。

【 0 0 1 0 】

図 2 は、顧客サーバ108へのストレージ・リソース割り当て処理のフロー図である。

【 0 0 1 1 】

S S P 103は、常にストレージの稼働率、負荷率、空き容量、R A I D レベル、D I S K 性能等といった、ストレージ内のリソース状態情報 (200) を取得している (ステップ201)。この状態において、顧客コンソール100からストレージ領域の貸し出し要求と共に、ストレージ・リソースに対する容量と性能に関する要求 (202) を受けた場合 (ステップ203)、取得済みのリソース状態情報 (200) を選択因子として、顧客の要求に合致するストレージ・リソースを選択する (ステップ204)。選択したストレージ・リソースを顧客サーバ108に割り当てる (ステップ205)。割り当てるには、既存のS A N トポロジ管理ツールや、ストレージ内ボリュームの割り当てツール等を使用する。S S P 103は、ストレージ・リソースが使用可能になったことを、管理サーバ104を通じて、顧客コンソール100に通知する (ステップ206)。

【 0 0 1 2 】

また、S S P 103では、顧客サーバ108が使用するストレージ・リソースに対して、障害発生時のリカバリ用にバックアップを取る。その際、バックアップしたデータが、障害によって同時に失われないようにするため、クライアントの使用しているストレージ装置とは異なるストレージ装置を確保し、ストレージ・リソース内のデータをコピーする。

【 0 0 1 3 】

上記従来技術では、S S P 103が、S S P 103内に顧客のサーバ (108、109、110) を保有し、S A N 105を使用させる形態を示した。しかし、S S P 103では、

SSP103内のSAN105から直接顧客社内へと、ネットワークを接続し、ストレージ・サービスを行う形態もある。この場合、図1に示した顧客サーバ108が、図1に示した顧客コンソールの場所に位置するネットワーク構成となる。

【0014】

以上により、従来技術では、管理ツールもしくはストレージ管理者が、ストレージ・リソースのリソース状態情報をもとに、顧客の要求する容量や性能に合致するストレージ・リソースを選択し、顧客サーバへの割り当てを実現している。また、ストレージ・リソース内のバックアップを取ることでよりSSPの高可用性を維持している。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術では、管理ツールから得られる、各ストレージ内のリソース状態情報（ストレージ・リソースの稼働状況、容量、使用状況、スループット等）を選択因子として使用することにより、顧客の要求するストレージの容量とアクセス性能を満たすストレージ・リソースを選択し、割り当てた。

【0016】

しかし、広域網を使用し、遠距離に散在するSAN上のリソースやNASを顧客に統合的に提供するようなSSPでは、SSP内において多数の複合的なネットワークを使用することになる。このようなネットワーク上では、ストレージ・リソースと顧客サーバ間のネットワーク・アクセス時間が、ストレージへのアクセス性能に影響する。よって、単純にストレージ・リソース内のアクセス性能を決定する要因であるリソース状態情報（稼働率、ディスク性能等）だけでは、顧客の要求するトータルのアクセス性能を満たすことが困難となる。

【0017】

さらに、広域化して遠距離に渡り散在するストレージを有効に活用し、地震などの災害対策用のバックアップを実施しようとした場合、現在の管理ツールでは、ストレージ装置の設置地域等の位置情報を取得していないため、指定した距離以上離れたストレージ装置を意図的に選択する手段がない。

【0018】

また、SSPを利用する顧客が引越しした場合、引越し先からのストレージ・リソースへのネットワーク・アクセス時間を考慮することがないため、顧客サーバの引越し先近くのストレージへと、データを移動する場合がある。そのため、顧客の引越し毎にデータを移動するための作業コストを必要としている。

【0019】

本発明の目的は、以下の3つである。

(1) 顧客にストレージ・リソースを提供するストレージ管理システムにおいて、顧客の要求に対して、ストレージ・リソース性能だけでなく、顧客の使用するノードからストレージ・リソースまでのネットワーク・アクセス性能についても満たしているストレージ・リソースを選択する。そして、顧客の要求に合致する最適なストレージ・リソースを、顧客に提供可能なストレージ・リソース運用管理方法を提供することである（以下、ノードからストレージ・リソースまで、もしくは、ストレージ・リソース間、ノード間のネットワーク・アクセス性能に関わる、ホップ数（通信の途中で何段のルータを介するかを示す数）やパケット応答時間、ネットワークスループット等の情報を、ネットワーク的な距離と呼ぶ）。

(2) 広域に散在するストレージ・リソースの中から、意図的に設定した距離以上離れた複数のストレージ・リソースを選択してバックアップし、地震などの地域的な災害発生時における耐災害性向上方法を提供することである。

(3) ストレージ・リソースにアクセスするノードとストレージ・リソース間の地理的な距離が変化した場合に、変化後のノードからストレージ・リソースまでのネットワーク的な距離が、顧客のアクセス性能に対する要求を満たしていれば、ストレージ・リソースの移動や、ストレージ・リソース内データの移動を行わないといった、移動に関わる作業コストの削減方法を提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】

上記3つの目的を達成するために、本発明では、ストレージ・リソースを利用するノードからストレージ・リソースまでのネットワーク・アクセス性能に関わる情報（以下、ネットワーク・アクセス性能に関わる情報をネットワーク的な距

離と呼ぶ)と、上記ノードとストレージ・リソース間、各ストレージ・リソース間の物理的な位置関係に関わる情報(以下、物理的な位置関係に関わる情報を、物理的な距離と呼ぶ)を使用することによって、ストレージ・リソースを運用管理する方法を提供する。また、本方法を使用した耐災害性向上方法、および、作業コスト削減方法を提供する。

【0021】

具体的には、以下の(1)から(7)の方法を提供する。

(1) ストレージ・リソース運用管理方法

ネットワークを介してストレージへアクセス要求を送信するノードと、アクセス要求を受信して実行する複数のストレージ群からネットワークを構成する。本構成において、前記ノードとストレージ群内のストレージ・リソース間もしくはストレージ・リソース群内の各ストレージ・リソース間のネットワーク的な距離と、ノードとストレージ・リソース間もしくはストレージ・リソース群内のストレージ・リソース間の物理的な距離との、両方または一方を取得する。さらに取得した距離に対する要求を取得し、要求の範囲を、ストレージ・リソースを選択する際の選択因子とする。

【0022】

本方法により、広域に散在するストレージ・ネットワークから、ストレージ・リソース自体の性能のみでなく、ストレージにアクセスするノードからストレージ・リソースまでのネットワーク的な距離や、ストレージ間の物理的な距離などを加味して選択することができる。よって、ストレージを利用する顧客にとって、最適なストレージ・リソースを提供可能な、ストレージ・リソース運用管理方法を提供することができる。

(2) 最適ストレージ・リソース選択方法

上記(1)の方法において、ネットワーク的な距離と物理的な距離のどちらか一方、もしくは両方を取得する。さらに、取得した距離に対する要求を取得し、要求の範囲をストレージ・リソースの選択条件とする。そして、ネットワーク的な距離が要求の範囲内であるストレージ・リソースを、もしくは、物理的な距離が要求の範囲内であるストレージ・リソースを、もしくはその両方に合致するス

ストレージ・リソースを選択する。

(3) 最適ストレージ・リソース選択方法

上記(2)に示した方法によって、上記(2)で示した要求の範囲内に設置されているストレージ・リソースが複数存在した場合、要求の範囲内にあるストレージ・リソースの中で、最もネットワーク的な距離が近いのか、最も物理的な距離が近いのか、最も物理的な距離が遠いのかの、いずれかの組み合わせ、もしくは、1個の条件を使用して、さらに最適なストレージ・リソースを選択する。

(4) 最適ストレージ・リソース選択方法

上記(2)に示した方法によって、上記(2)で示した要求の範囲内に設置されているストレージ・リソースが見つからなかった場合、全ストレージ・リソース中で、上記(2)のネットワーク的な距離が最も近いのか、上記(2)の物理的な距離が最も近いのか、上記(2)の物理的な距離が最も遠いのかの、いずれかの組み合わせ、もしくは、1個の条件を使用して、ストレージ・リソースを選択する。

(5) 最適ストレージ・リソース作成方法

上記(2)に示した方法によって、上記(2)で示した要求の範囲内に設置されているストレージ・リソースが見つからなかった場合、上記(2)で示したネットワーク的な距離が要求の範囲内にあるか、もしくは、上記(2)で示した物理的な距離が要求の範囲内にあるか、もしくは両方を満たすストレージ・リソースを新たに追加する。

【0023】

上記(2)から(5)の方法により、(1)と同様に、ストレージ・リソースに対する要求を示すノードにとって、最適なストレージ・リソースを提供可能な、ストレージ・リソース運用管理方法を提供することができる。

(6) 耐災害性向上方法

上記(1)に示したネットワークに存在するストレージ・リソースに対して、上記(2)で示した方法によって、物理的な距離に対する要求の範囲を取得する(以下前記ストレージ・リソースをプライマリ・リソースと呼ぶ)。設定した要求の範囲内に設置された、プライマリ・リソースとは異なるストレージ・リソー

スを選択し（以下、セカンダリ・リソースと呼ぶ）、プライマリ・リソース内に格納されているデータの一部もしくは全部を複製し、セカンダリ・リソースに格納する。そして、プライマリ・リソースが何らかの障害により使用できない場合に、アクセス要求を送信するノードからのプライマリ・リソースに対するアクセス要求を、セカンダリ・リソースにおいて実行する。

【0024】

本方法により、意図的に遠く離れた位置にストレージ・リソース内のデータをバックアップすることが可能である。よって、局所的に発生する災害等に対して、ストレージ・リソース内のデータを保全でき、ディザスタ・リカバリ(disaster recovery)することができる。

（7）コスト削減方法

上記（1）に示したネットワークに存在するノードとストレージ・リソースに対して、上記（2）で示した方法によって、ネットワーク的な距離に対する要求を取得する。前記ノードの物理的な位置が移動した場合、移動後にもノードからストレージ・リソースまでのネットワーク的な距離が、取得した要求の範囲内であるか判断する。ネットワーク的な距離が要求の範囲内であれば、ストレージ・リソース内データの格納位置の移動を行わない。

【0025】

本方法により、ストレージを使用する顧客のサーバが引越し等によって移動した場合において、移動後のサーバからストレージ・リソースまでのネットワーク・アクセス性能が、移動前と変化するか調べることができる。そして、アクセス性能が、顧客の要求する性能の範囲内であれば、データの移動を行う必要がないと判断することができる。よって、ストレージ・リソース運用管理において、移動にかかるコストを削減することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の第一の実施形態について説明する。

【0027】

図3は、本発明の第一の実施形態が適用されたSSP302の運用形態を示すネ

ットワーク構成図である。

【0028】

コンソール300は、企業内情報リソースをアウトソーシングしたい顧客のコンソール・ノードを示す。顧客は、自社のサーバである顧客サーバ304をSSP302内に設置し、コンソール300から顧客サーバ304内のアプリケーションの設定や、変更、情報取得を行う。顧客社内に設置されたコンソール300と、SSP302内に接続された顧客サーバ304は、インターネット301を介してVPN接続したネットワーク上でNFSによってアクセスする。

SSP302は、管理サーバ303、顧客サーバ304とストレージ装置(306、307)、ルータ305とから構成する。管理サーバ303、顧客サーバ304、ストレージ装置306、ルータ305間はEthernet308でLAN接続する。また、ストレージ装置307、ルータ305間はEthernet309でLAN接続する。LAN308とLAN309間は、ルータ305によって、ルーティングする。図3の構成では、ストレージ装置(306、307)および管理サーバ303、顧客サーバ304間の接続にEthernetとルータを用いているが、本方法はこの構成に限定するものではない。ストレージ装置と顧客サーバ間をファイバーチャネル等によって接続し、ファイバーチャネル間をファイバーチャネル・スイッチ等で接続しても構わない。また、コンソール、顧客サーバ、管理サーバ、ルータ、ストレージ装置の全てにおいて、台数、ルータ段数を限定しない。また、コンソール300とSSP302内のノードとの接続形態は、インターネットのみに限定せず、専用線やATMなどであっても構わない。

【0029】

上記ネットワーク構成において、顧客がコンソール300を使用してSSP302の管理サーバ303にストレージ装置内の論理的な領域の割り当て要求を出すと、管理サーバ303は領域に対する顧客の要求に合致する論理的な領域を選択し、顧客サーバ304に割り当てる。本実施の形態では、上記ストレージ装置、上記ストレージ装置内の物理的な単位領域、装置内の論理的な単位領域、複数のストレージ装置にまたがって作成された論理的な単位領域を総称して、ストレージ・リソースと呼ぶ。管理サーバ303では、ストレージ・リソースの割り当て後、顧客サーバ304のアドレスをコンソール300に通知し、コンソール300から顧客サーバ304へ

のアクセスと、顧客サーバからストレージ・リソースへのアクセスを可能とする。

【0030】

以下、コンソール300、顧客サーバ304、管理サーバ303について、図4、図5、図6を用いて、順に説明する。

【0031】

図4は、コンソール300と顧客サーバ304の構成図である。コンソール300は、要求送信プログラム（Webブラウザ）400が起動し、インターネット上のWWWサーバにアクセスする。また、コンソール300は、NFSを使用して顧客サーバ304にアクセス可能である。要求送信プログラム（Webブラウザ）400では、管理サーバ303上のクライアント位置情報入力ページと、ストレージ・リソース選択条件入力ページにアクセスし、それぞれ入力設定を行う。また、ストレージ状態表示ページにアクセスし、顧客サーバ304に割り当てられたストレージ・リソースの容量、使用率、スループット等のリソース状態情報を閲覧可能である。また、パケットの応答時間や、経由するルータの段数を示すホップ数といったネットワーク的な距離や、設置場所の緯度と経度によって表すことが可能な物理的な位置関係に関する情報を閲覧することができる。

【0032】

顧客サーバ304では、ネットワーク的距離取得プログラム401が稼動し、定期的に全ストレージ装置に対して、ネットワーク診断プログラムであるPingプログラムを実行し、返答パケットからストレージ・リソースへのパケット応答時間を測定する。その際、顧客サーバ304とストレージ間のホップ数を取得し、両値をネットワーク的な距離として管理サーバに通知する。

【0033】

図5は、管理サーバ303の概略図である。管理サーバ303は、クライアント要求受信プログラム（WWWサーバ）500、データ・ベース501、ストレージ管理プログラム502とから構成する。

【0034】

クライアント要求受信プログラム500はWWWサーバであり、クライアント位置情

報入力ページと、ストレージ・リソース選択条件入力ページ、および、ストレージ状態表示ページをWebブラウザに送信する。クライアント要求受信プログラム500では、コンソール300からのWebページ入力によって、ストレージ・リソース選択条件とクライアント位置情報（緯度、経度）を取得する。

【 0 0 3 5 】

ストレージ管理プログラム502は、ネットワーク構成検索・取得部503、バックアップ設定部504、ストレージ・リソース割り当て部505、ノード位置情報取得部506、ストレージ・リソース選択部507、G U I 部508とから構成する。バックアップ設定部504と、ストレージ・リソース割り当て部505は既存技術で動作する。

【 0 0 3 6 】

ネットワーク構成検索・取得部503では、S S P 302内のストレージ・ネットワーク（308、309）に接続されている機器の情報を収集し、データベース501に格納する。さらに、顧客サーバ304上のネットワーク的距離取得プログラム401によって取得した情報もデータベース501に格納する。ノード位置情報取得部506では、検出したストレージのそれぞれの設置位置（緯度、経度）を、G U I 部508経由で取得し、物理的な距離を算出する。算出した距離は、データベース501に格納する。ストレージ・リソース選択部507では、ストレージ・リソースに対する顧客の要求性能や要求容量に合致するストレージ・リソースをデータベース中から検索して選択する。G U I 部508では、ネットワーク構成検索・取得部503で取得したストレージ・サーバや顧客サーバを画面上に表示し、S S P 302の管理者から手入力で、各ノードの設置位置、緯度および経度を入力する。

【 0 0 3 7 】

図6は、データベース501内のストレージ・リソースに関するストレージ・リソース情報テーブル600を示す図である。ストレージ・リソース情報テーブル600は、ストレージ名とL U N 601、平均稼働率（％）602、容量（G B）603、ディスク性能を表す回転数（r p m）604、ディスク内のアクセス時間（m s e c）605、顧客サーバからのパケット応答時間（m s e c）606、ストレージ装置の設置場所（北緯・東経・地名）607、顧客サーバからの物理的距離（k m）608、顧客サーバとストレージ装置間のホップ数（段）609を格納する。ストレージ・リソー

ス情報テーブルは、顧客サーバ毎に 1 テーブル作成する。情報テーブル600は、ストレージ・リソースを選択する際の選択因子として使用する。

【 0 0 3 8 】

以下、図 7、図 9、図 1 0 を用いて、図 4 で示した管理サーバ303内のストレージ管理プログラム502のストレージ・リソース割り当て動作フローを説明する。図 8 を用いて、顧客サーバからストレージ・リソースまでのネットワーク的な距離の取得動作フローを説明する。図 1 1 では、ストレージ・リソースに障害が発生した際の、ストレージ管理プログラム502の動作フローを説明する。

【 0 0 3 9 】

図 7 は、ストレージ管理プログラム502のストレージ・リソース割り当て動作フローである。ストレージ管理プログラム502は、ネットワーク構成検索・取得部503を使用して、SSP302のストレージ・ネットワーク内について、ネットワーク・トポロジ (700) を検索し、ネットワーク構成に関する情報をデータベース501に格納する。また、見つかったストレージ・リソースに対して、稼働率、容量、ディスク回転数、ディスク内アクセス時間等のリソース状態情報 (700) を取得し、データベース501内の情報テーブル600内に格納する (ステップ701)。

【 0 0 4 0 】

次に、ノード位置情報取得部506において、ストレージ・リソースの物理的な設置場所を示す緯度、経度 (物理的な距離) を取得する。緯度、経度は、GUI部508を用いてSSP302の管理者が入力する。取得した緯度と経度から、全ストレージ・リソース間の物理的な距離を算出し、ストレージ・リソース情報テーブル600に格納する。さらに、顧客サーバ304とストレージ・リソースまでのパケット応答時間とホップ数 (ネットワーク的な距離) (702) を、顧客サーバ304上で稼働するネットワーク的距離取得プログラム401から取得して、ストレージ・リソース情報テーブル600へ格納する (ステップ703)。

【 0 0 4 1 】

そして、ステップ703を一定間隔毎に繰り返し行う。顧客サーバ304でのネットワーク的距離取得の動作フローは、図 8 を用いて後述する。上記状態において、

クライアント要求受信プログラム500を通じて、顧客からのストレージ・リソース割り当ての要求通知（704）と共に、顧客サーバ304からストレージ・リソースまでのネットワーク的な距離（パケット応答時間、ホップ数、ネットワーク・スループット等）に対する要求と要求ストレージ容量（705）を受信する（ステップ706）。

【 0 0 4 2 】

本実施の形態では、上記データ・アクセス性能に関する情報をネットワーク的な距離と呼ぶ。ネットワーク距離が近いということは、パケット応答時間が早く、ホップ数が少なく、ネットワーク・スループットが高いといった、データ・アクセスに要する時間が短い状態を示す。本第一の実施形態での、要求の範囲（705）は、ホップ数が最も小さいこととする。ストレージ・リソース選択部507によって、要求の範囲と要求容量（705）に合致するストレージ・リソースを、データベース501に格納済みのリソース状態情報と、ネットワーク的な距離および物理的な距離情報とから検索して選択する（ステップ707）。本実施の形態では、地理的な位置関係から得られる実際の距離を物理的な距離と呼ぶ。さらに、ステップ707で選択したストレージ・リソースをプライマリ・リソースと呼ぶ。ステップ707における選択フローは、図9を用いて詳細を後述する。

【 0 0 4 3 】

次に、プライマリ・リソースを、従来方式同様に、ストレージ・リソース割り当て部505を用いて、顧客サーバ304に割り当てる（ステップ708）。管理サーバ303は、ストレージ・リソースのディザスタ・リカバリ用にストレージ・リソースを選択し、バックアップ設定部504によって、プライマリ・リソースのバックアップとして設定する（ステップ709）。以下、バックアップ用のストレージ・リソースを、バックアップ・リソースと呼ぶ。バックアップ・リソースを選択するステップについては、図10を用いて後述する。バックアップの設定後、ストレージ・リソース割り当てが終了した通知（710）を、クライアント要求受信プログラム500を通じてコンソール300に対して送信する（ステップ711）。

【 0 0 4 4 】

図8は、顧客サーバ304上で稼働するネットワーク的な距離取得プログラム401の

、ネットワーク的距離情報取得の動作フローである。ネットワーク的距離取得プログラム401は、図7のステップ703におけるネットワーク的な距離の取得の際に、パケット応答時間とホップ数を取得し、ストレージ管理プログラム502に提供する。

【0045】

顧客サーバ304上のネットワーク距離取得プログラム402では、顧客サーバから各ストレージ・リソースに対してPingプログラムを実行し、パケット応答時間とセグメントを渡る回数であるホップ数を取得する。Pingプログラムは本来ネットワーク診断プログラムであり、一定値のバイトのデータを指定ノードに対して複数回送信し、送信先のノードから返信があるかどうかでネットワークを診断する。

【0046】

ネットワーク上のパケットが送信されつづけることを避けるために、ネットワーク上のパケットに有効期限を表すTTL (Time To Live) がある。TTLは送信時に設定し、パケットがルータを通過する毎に1減算され、0になるとパケットが破棄されるしくみである。これを使用して、TTL値を0から順に増加しながら目的ノードに対してPingプログラムを実行することにより、返答が初めて得られた際のTTL値が、目的ノードまでのルータ段数、すなわちホップ数を示す。またPingプログラムでは、複数回のデータ送信により、各パケットのパケット応答時間の平均も取得することができる。最初に、ストレージ・リソースのTTL値を0にしてPingプログラムを実行する（ステップ800）。

【0047】

Pingプログラムによる応答が得られるか検証し（ステップ801）、応答が得られなければTTL値を1増加させて、再びPingプログラムを実行する（ステップ802）。これを全ストレージ・リソースに対して実行する。Pingプログラムにより応答が得られれば、TTL値から顧客サーバとストレージ・リソース間のホップ数を取得する（ステップ803）。同時にパケット応答時間を取得し（ステップ804）、ホップ数と共に管理サーバ303に通知する（ステップ805）。

【0048】

図 9 は、図 7 内のプライマリ・リソース選択ステップ707の動作フローである。本実施形態では、コンソール300の要求が、ホップ数が一番小さいストレージ・リソースを選択することである（図 7 中ステップ705）。そのため、まず、データベース501内を検索し、ホップ数 0 段、すなわち、顧客サーバ404と同セグメントにあるストレージ・リソースを検索する（ステップ900）。ストレージ・リソースが見つからない場合（ステップ901）、ホップ数を一段増加し（ステップ904）、増加したホップ数以上遠くにストレージ・リソースがあるかどうか判断する（ステップ905）。

【 0 0 4 9 】

ストレージ・リソースが、指定したホップ数経由した先のセグメントか、それ以上先に存在する場合（ステップ905）、再び、ステップ901において、指定段数先のセグメントにストレージ・リソースがあるか検索する。ステップ901において、指定セグメント内にストレージ・リソースが存在する場合には、選択しているホップ数のセグメントにクライアント400の要求する容量以上の容量を持つストレージ・リソースが存在するか検索する（ステップ902）。ストレージ・リソースが見つからなければ、ホップ数を増加して再び検索する。（ステップ904）。ステップ902において、要求容量以上の容量を持つストレージ・リソースが見つかった場合、見つかったストレージ・リソース中、ディスク内平均アクセス時間と、Pingプログラムのパケット応答時間の合算が一番早いストレージ・リソースを、クライアント400用のストレージ・リソース、すなわち、プライマリ・リソースとして選択する（ステップ903）。

【 0 0 5 0 】

ステップ905において、目的容量以上持つストレージ・リソースが S S P 302 内で見つからなかった場合、顧客サーバからのホップ数0段のセグメント内に、顧客の要求容量以上のストレージ・リソースを作成する（ステップ906）。作成したストレージ・リソースを、プライマリ・リソースとして選択する（ステップ907）。

【 0 0 5 1 】

図 1 0 は、図 7 内のバックアップ・リソース選択、および、定期バックアップ

設定ステップ709の動作フローである。本動作フローでは、プライマリ・リソースが、地震などの災害により故障した際に、リソース内データをリカバリ可能にするための、バックアップの設定を行う。

【0052】

本動作フローでは、まず、バックアップ・リソースとプライマリ・リソースを災害が波及しないと考えられるに十分な距離（以下、災害が波及しないと考えられるに十分な距離を安全距離と呼ぶ）を物理的な距離の要求の範囲として取得する（ステップ1000）。次に、プライマリ・リソース以外のストレージ・リソースから、プライマリ・リソース以上の容量を持つストレージ・リソースを検索する（ステップ1001）。上記ストレージ・リソースが存在しなければ（ステップ1002）、プライマリ・ストレージから安全距離以上離れた場所に、プライマリ・リソースと同じ容量を持つストレージ・リソースを作成し、設置する（ステップ1008）。

【0053】

ステップ1002において、プライマリ・リソース以上の容量を持つストレージ・リソースが見つかった場合、見つかったストレージ・リソースのうち、安全距離以上離れた箇所にあるストレージ・リソースが存在するか、ストレージ・リソース情報テーブル600から検索する（ステップ1003）。上記ストレージ・リソースが見つからない場合、プライマリ・ストレージと同容量のストレージ・リソースが見つからなかった場合と同様に、新しいストレージ・リソースを作成し、プライマリ・リソースから安全距離以上離れた位置に設置する（ステップ1008）。

【0054】

そして次に、ステップ1004において、安全距離以上離れた箇所にストレージ・リソースが存在する場合、もしくは、ステップ1008において、新たにストレージ・リソースを作成した場合、顧客サーバ304からのPingプログラムのパケット応答時間とストレージのディスク・アクセス時間の合算が一番早いストレージ・リソースをバックアップ・リソースとして選択する（ステップ1005）。選択したバックアップ・リソースを、バックアップ設定部504において、バックアップ用ストレージとして設定する（ステップ1006）。そして、プライマリ・リソース内デ

ータを、定刻（例えば毎日午前0時）にバックアップ・リソース内にコピーする設定を行う（ステップ1007）。

【0055】

図11は、ストレージ・リソースに障害が発生した際の、ストレージ管理プログラム502の動作フローである。ストレージ管理プログラム502は、図7に示した一連のストレージ・リソース割り当て処理終了後も、図7に示すネットワーク構成検索とリソース状態情報取得のステップ701を定期的に全ストレージ・リソースに対して行う（ステップ1100）。その際、ネットワーク構成検索やリソース状態情報取得要求に対して、返答の無いストレージ・リソースが存在するかチェックし（ステップ1101）、なければ、すなわち全ストレージ・リソースから返答があれば、ステップ1100を繰り返し実行する。

【0056】

ステップ1101において、何らかの障害により、返答のないストレージ・リソースがあった場合、それがプライマリ・リソースであるか判断する（ステップ1102）。ステップ1102による判断がプライマリ・リソースでなければ、さらにいずれかのプライマリ・リソースのバックアップ・リソースでないか判断し、バックアップ・リソースであれば図10に示したバックアップ・リソース選択およびバックアップ設定の動作フローを実行する（ステップ1111）。

【0057】

ステップ1102において、返答の無いストレージ・リソースがプライマリ・リソースであった場合、プライマリ・リソースのバックアップ・リソースからの返答があるか確認する（ステップ1103）。バックアップ・リソースから返答がなければ（ステップ1103）、クライアントに対して、ストレージ・リソースがダウンしている通知（1109）を送信する（ステップ1110）。プライマリ・リソースからの返答がなくても、バックアップ・リソースからの返答がある場合（ステップ1103）、プライマリ・リソースを使用する顧客に対して、コンソール300を通じて、ストレージ装置がダウンしたことと、ストレージ・リソースをリカバリすることの通知（1104）を送信する（ステップ1105）。

【0058】

次に、プライマリ・リソースにおいて、顧客サーバ304が使用していたデータを、再び使用可能とするために、バックアップ・リソースを顧客サーバ304に割り当てる（ステップ1106）。割り当て後、リカバリ通知(1107)を、クライアント要求受信プログラム（WWWサーバ）500を使用して、顧客の使用するコンソール300に送信する（ステップ1108）。

【0059】

以上、本発明の第一の実施形態について説明した。

【0060】

上記第一の実施形態では、顧客のストレージ・リソースに対する要求に対して、ストレージ・リソースのリソース状態情報のみでなく、ネットワーク的な距離を選択条件に加えてストレージ・リソース選択している。これにより、ストレージ・リソース自体の性能が悪くても、トータルとして顧客サーバからのアクセス性能が良いストレージ・リソースが選択可能になった。また、今まで物理的な距離が遠いために選択候補に入らなかったストレージ・リソースが、ネットワーク的な距離が近いことで新たに選択候補に入れることができた。よって、広域に散在するストレージ・リソースの中から、顧客に最適なストレージ・リソースを提供するストレージ・リソース運用管理を実現した。

【0061】

また、使用中のストレージ・リソースに対して、災害波及範囲として安全範囲を設定し、安全距離以上遠くにあるストレージ・リソースにバックアップを作成できた。よって、地震等の災害に対して、耐災害性能の高いストレージ・リソース運用管理を実現した。

【0062】

以下に、上記第一の実施形態の変形例について、説明する。

（1）上記第一の実施形態では、顧客からのストレージ・リソース選択条件が、ストレージ・リソースまでのネットワークが、最もホップ数の少ないことであった。また、バックアップ・リソースの選択条件が、安全距離以上遠くであることであった。しかし、本発明は、要求の内容、および、範囲を限定するものではない。要求の範囲が、データ・アクセスに要する時間が1秒以内であることや、ス

ストレージ・リソースとノード間のホップ数は3段以下であること、スループットが50Mbps以上であること、1キロ以内に設置してあること等であっても構わない。

(2) 上記第一の実施形態では、バックアップ・リソースとして安全距離外に合致するストレージ・リソースが発見されない場合、新たに選択条件に合致するストレージ・リソースを作成している(ステップ1008)。しかしながら、新たにストレージ・リソースを作成せず、SSP内に存在しているストレージ・リソースの中から、安全距離より近いが、最も安全距離に近い距離離れた箇所に設置されたストレージ・リソースを選択する方法であっても良い。

(3) 上記第一の実施形態では、顧客がストレージ・リソースを使用する際、SSP302内に顧客サーバ304を設置し、顧客サーバ304経由で使用する形態であった。しかしながら、顧客社内に顧客サーバを設置したまま、SSP内のSANと直接接続してストレージ・リソースを使用する形態であっても構わない。

(4) 上記第一の実施形態では、管理サーバ303上に、クライアント要求受信プログラム500、ストレージ管理プログラム502が起動し、データベース501が構築されている。しかしながら、顧客サーバ402上にクライアント要求受信プログラム500と、ストレージ・管理プログラム502が稼働し、データベース501が構築されるといった、顧客サーバ402が管理サーバ403を兼ねる構成でも構わない。

(5) 上記第一の実施形態では、顧客サーバ304上のネットワーク的距離取得プログラム401がストレージに対してPingプログラムを実施し、顧客サーバとストレージ・リソース間のパケット応答時間とホップ数を測定している。しかしながら、ネットワーク的距離取得プログラムが、ストレージ・リソースのみでなく、顧客のコンソール300に対してPingプログラムを実行し、コンソール300とストレージ・リソース間のパケット応答時間を測定しても良い。ネットワーク的な距離や、物理的な距離は、ノードとストレージ・リソース間やストレージ・リソース間の間に複数のノードやネットワークが介在しても構わない。上記の場合、ネットワーク的な距離は、コンソールから顧客サーバを経て、ストレージ・リソースまでのトータルのネットワーク的な距離を表すことになる。

(6) 上記第一の実施形態では、ネットワーク的な距離を取得する際、Pingプロ

グラムを使用している。しかしながら、本発明はネットワーク的な距離を取得する方法を限定するものではない。ストレージ・リソースへ、実際のデータ書き込みやデータ読み込みを行って、データ・アクセスに要する時間を取得する方法や、ストレージ・リソースまでのホップ数や、途中経路に存在するスイッチ等のスループットを使用する方法でも構わない。

(7) 上記第一の実施形態では、ストレージ・リソース間の物理的な距離を取得する際、管理サーバ403上に稼動するストレージ管理プログラム502のGUI部508からSSP302の管理者が手入力により、各ストレージの緯度および経度を入力している。しかしながら、物理的な位置関係を表すための情報（物理的な距離）は、緯度や経度、高度を使用せず、住所指定や、共通に持つ地図上のポイントを選択するといった方法でも構わない。また、物理的な距離取得に緯度と経度と高度を使用した場合であっても、各ストレージ・リソースにGPS (Global Positioning System) 受信機を付加し、衛星からストレージ・リソースの緯度や経度や高度を取得する方法であっても構わない。この場合、管理サーバ303は、全ストレージ・リソースからそれぞれの緯度、経度、高度を取得する必要がある。

(8) 上記第一の実施形態では、顧客の新規ストレージ・リソース割り当て要求に対して、管理サーバ303が、顧客の要求を満たす最適なストレージ・リソースを選択し、顧客サーバ304に割り当てている。しかしながら、本発明は、ストレージ・リソースの選択や割り当て方法にのみ使用を限定するものではない。既に顧客サーバに対してストレージ・リソースが決定している状態でネットワーク構成が変更した場合において、変更後にも顧客サーバのストレージ・リソースに対する要求を満たすか判断する方法に使用しても良い。

【0063】

図12は、上記(8)のように要求の範囲を満たしているか判断する方法に修正し、上記(3)のように形態を修正した、本発明の第二の実施形態におけるネットワーク構成図である。

【0064】

図12は、顧客サーバ1200とSSP(A)1201と、SSP(B)1202とから構成する。SSP(A)1201と、SSP(B)1202は、共に1つのSSPの中の(

A) 支店と(B) 支店を表す。SSP(A) 1201とSSP(B) 1202は、インターネット1203上にVPNを作成して接続し、設置地域が異なっているが、両方のSAN(1205、1206)の管理は、SSP(B) 1202の管理サーバ1204が、一括して行っている。SSP(B) 1202は、SSP全体のストレージ管理を行う管理サーバ1204と、SAN1205、ストレージ1206から構成する。SSP(A) 1201は、SAN1207とストレージ1208から構成し、SAN1207に直接顧客サーバ1200を接続している。

【0065】

顧客サーバ1200は、顧客が自社内に設置し、自社内からSSP(B) 1202のストレージ・リソースにアクセスするためのノードである。コンソールも兼ねる。矢印1209は、クライアント1200とストレージ装置1206内のストレージ・リソース1207とのネットワーク的な距離を示す。管理サーバ1204は、上記第一の実施形態の図4に示すクライアント要求受信プログラム500と、ストレージ管理プログラム502が稼動し、データベース501を保有している。ストレージ管理プログラム502内には、図5で示した処理部に加えて、移動必要／不必要判定部を持つ。

【0066】

顧客サーバ1200では、図6に示したデータ・アクセス時間取得プログラム600が稼動している。

【0067】

顧客サーバ1200は、上記第一の実施形態において図7に示した、ストレージ・リソース割り当ての動作フローに従い、ストレージ1208内のリソースを割り当てられて使用している。

【0068】

本実施形態では、ネットワーク的な距離情報を、顧客サーバ1200とストレージ・リソース間のホップ数(ルータの段数)で計測する。そして、顧客の要求の範囲を、ネットワーク的な距離に対して、ホップ数2段以内とする。

【0069】

図13は、上記図12のネットワーク構成において、顧客が引越しをして、顧客サーバ1200が顧客サーバ1300へと移動した場合のネットワーク構成である。顧

客サーバ1300は、図12上の顧客サーバ1200が移動した後の状態を示す。SSP(A)1201とSSP(B)1202は、図12に示すSSP(A)1201、SSP(B)1202と同じである。顧客サーバ1300は、引越しをして、新たにSSP(B)1202内のSAN1205に直接接続する。矢印1301は、顧客サーバ1300とストレージ装置1208内のストレージ・リソースとのネットワーク的な距離(ホップ数)を示す。矢印1302は、顧客サーバ1300とストレージ装置1206とのネットワーク的な距離(ホップ数)を示す。

【0070】

図14は、ストレージ管理プログラム502における、顧客サーバ移動時のストレージ・リソース移動必要/不必要判定の動作フローである。ストレージ管理プログラム502では、コンソールを兼ねている顧客サーバ1300から移動の通知を受信した場合、移動後の顧客サーバ1300から、全ストレージ・リソースまでのホップ数を取得する(ステップ1400)。次に、移動前の顧客サーバ1200がストレージ管理プログラムに対して設定し、データベースに格納している要求の範囲、すなわち、ストレージ・リソース選択条件(ホップ数2段以内)を取得する(ステップ1401)。次に移動後の顧客サーバ1300と、移動前に使用していたストレージ・リソース1208間のホップ数(1302)を比較する。

【0071】

移動後も、ホップ数が2段以内であれば(ステップ1402)、顧客のストレージ・リソースに対する要求性能を満たしているため、ストレージ・リソース内データの移動が必要ないと判断し、移動後の顧客サーバ1300に通知する(ステップ1403)。ステップ1402において、ホップ数が選択条件の範囲にでなかった場合、顧客サーバ1200が使用していたストレージ装置1208以外のストレージ・リソースの中から、一番ホップ数の少ないストレージ装置を選択する(ステップ1404)。そして、移動後の顧客サーバ1300にストレージ・リソース内データを移動することを通知し(ステップ1405)、ストレージ・リソース内データを、実際に移動する(ステップ1406)。

【0072】

以上、本発明の第二の実施形態について説明した。

【0073】

上記第二の実施形態では、顧客サーバの物理的な位置が移動した際に、顧客サーバとストレージ・リソース間のホップ数が、顧客の要求の範囲（ホップ数2段以内）であれば、ストレージ・リソース内のデータ移動は必要ないと判断している。よって、ストレージ・リソース運用管理において、移動のための作業コストの削減を実現した。

【0074】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、広域に散在するストレージ・リソース群から、ストレージ・リソースを選択し、ストレージ・リソースを使用するノードに割り当てる際、空き容量や使用率といったストレージ内のリソース状態情報に、ネットワーク的な距離、すなわち、データ・アクセス性能に関わる情報、と物理的な距離を加えて選択することが可能である。よって、リソース状態情報が他のストレージ・リソースに劣るストレージ・リソースであっても、ネットワークを介してのデータ・アクセス性能が優るため、結果としてストレージ・リソースを使用するノードにとって一番アクセス性能の良いストレージ・リソースを選択することができる。よって、ストレージ・リソースに対する要求の範囲に合致し、要求に対して最適なストレージ・リソースを選択し提供する、ストレージ・ネットワーク運用を実現することができる。

【0075】

また、顧客のサーバが使用するストレージ・リソースに対して、地震等の災害が波及しないと考えら得る距離、すなわち、安全距離を設定し、設定した安全距離以上離れた場所に設置されているストレージ・リソースを選択し、バックアップ用に設定することができる。この状態において、プライマリ・ストレージ・リソースが地震や水害など局所的な災害に見舞われた場合、災害に見舞われなかったバックアップ用のストレージ・リソースを顧客のサーバに割り当てて、データを保全することが可能である。よって、ディザスタ・リカバリ可能なストレージ・ネットワーク管理方法を実現することができる。

【0076】

さらに、ストレージ・リソースまでのネットワーク的な距離を取得し、要求の範囲を取得することができる。よって、ストレージ・リソースを使用する顧客のサーバの物理的な設置位置が移動し、ストレージ・リソースとサーバ間の距離が大きくなった場合においても、ネットワーク的な距離の変化を測定することができる。よって、サーバの物理的な設置位置が移動後に、ストレージ・リソースまでのネットワーク的な距離が、要求の範囲にあるか否か判断することができる。そして、ネットワーク的な距離が変化しないならば、ストレージ・リソースの移動は必要ないと判断することができる。よって、ストレージ・ネットワーク運用管理コストから、不必要な移動にかかる作業コストを削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来の S S P 102 の運用形態を示すネットワーク構成図である。

【図 2】

ストレージ管理プログラムにおける、ストレージ・リソース割り当ての動作フロー図である。

【図 3】

本発明の第一の実施形態が適用された S S P 302 の運用形態を示すネットワーク構成図である。

【図 4】

コンソール 300 と顧客サーバ 304 の概略を示す図である。

【図 5】

管理サーバ 303 の概略を示す図である。

【図 6】

管理サーバ 303 に作成したデータベース 501 内のストレージ・リソース情報テーブルを示す図である。

【図 7】

ストレージ管理プログラム 502 による、ストレージ・リソース割り当て時の動作を説明するフロー図である。

【図 8】

ネットワーク距離取得プログラム402のネットワーク距離取得の動作を説明するためのフロー図である。

【図 9】

ストレージ管理プログラム502のストレージ・リソース選択動作を説明するためのフロー図である。

【図 1 0】

ストレージ管理プログラム502のバックアップ・リソース選択動作およびバックアップ設定動作を説明するためのフロー図である。

【図 1 1】

ストレージ管理プログラム502による、障害発生時の動作を説明するためのフロー図である。

【図 1 2】

本発明の第二の実施形態が適用された S S P (A 、 B) と、顧客サーバ1300との関係を示すネットワーク構成図である。

【図 1 3】

本発明の第二の実施形態が適用された図 1 2 のネットワーク構成から、顧客サーバが移動した際の、ネットワーク構成図である。

【図 1 4】

ストレージ管理プログラム502のストレージ・リソース移動必要・不必要判定の動作を説明するフロー図である。

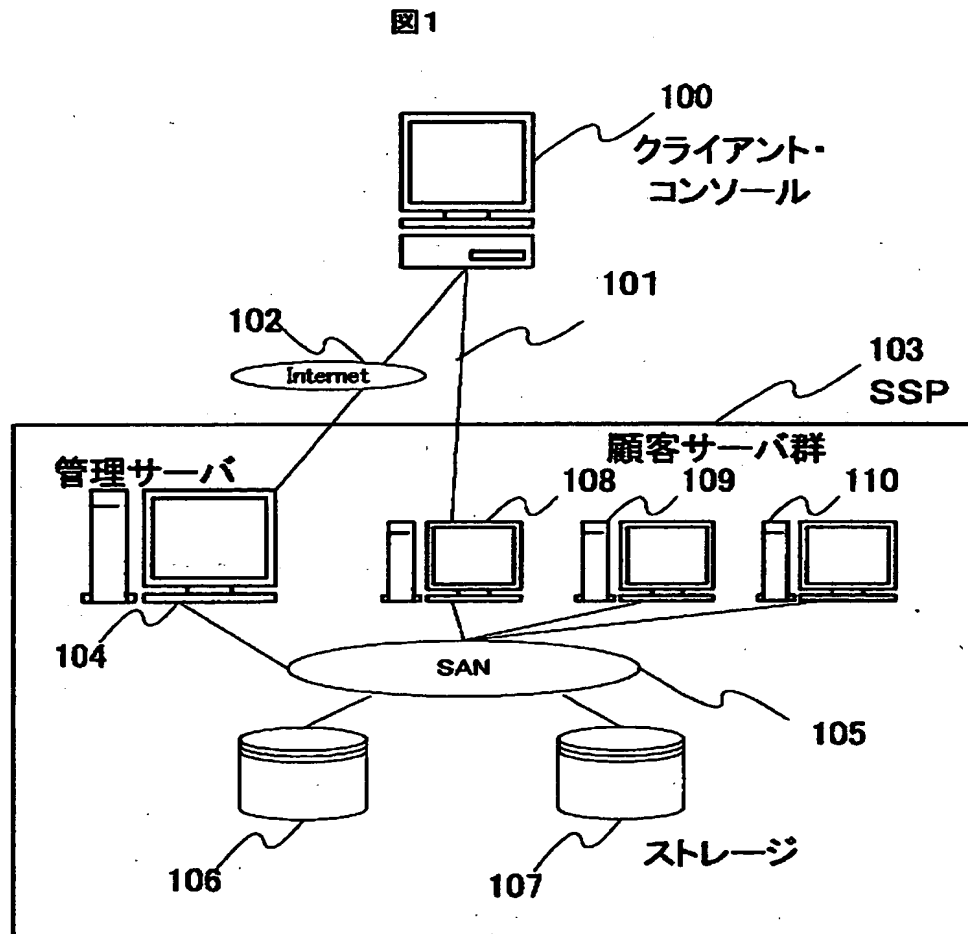
【符号の説明】

- 100 クライアント・コンソール
- 103、302、1201、1202 S S P
- 104、303、1204 管理サーバ
- 105、308、309、1205、1207 S A N
- 106、107、306、307、1206、1208 ストレージ
- 108、109、110、304、1200、1300 顧客サーバ
- 305 ルータ
- 500 クライアント要求受信プログラム (W W W サーバ)

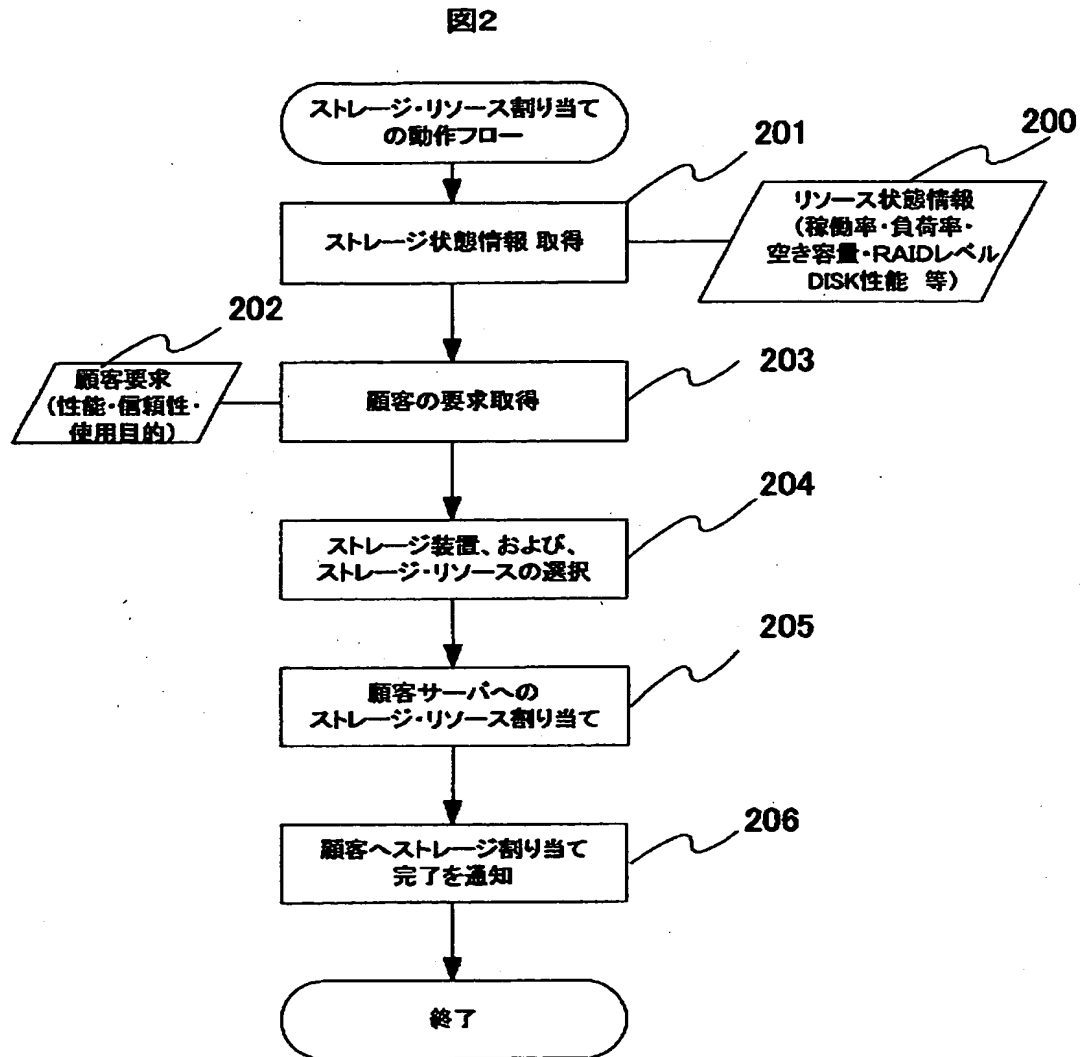
- 501 データベース
- 502 ストレージ管理プログラム
- 503 ネットワーク構成検索・取得部
- 504 バックアップ設定部
- 505 ストレージ・リソース割り当て部
- 506 ノード位置情報取得部
- 507 ストレージ・リソース選択部
- 508 G U I 部
- 600 ストレージ・リソース情報テーブル
- 1201 S S P (A)
- 1202 S S P (B)

【書類名】 図面

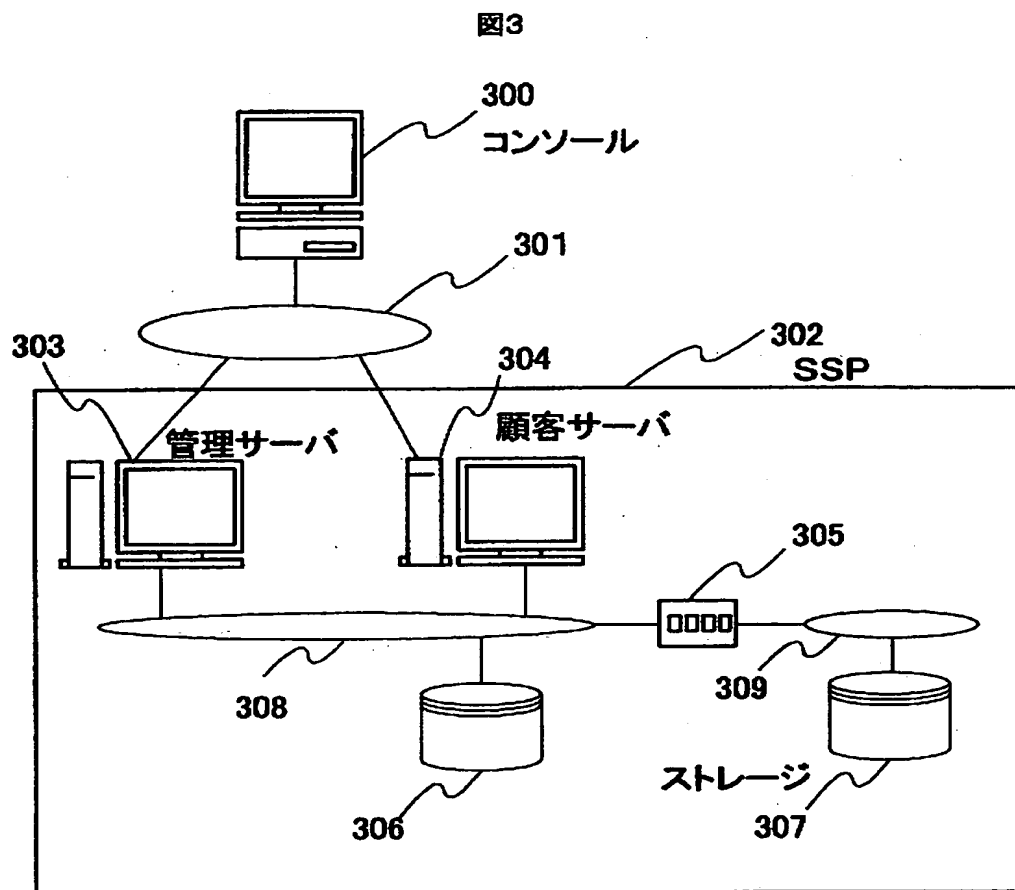
【図1】



【図 2】

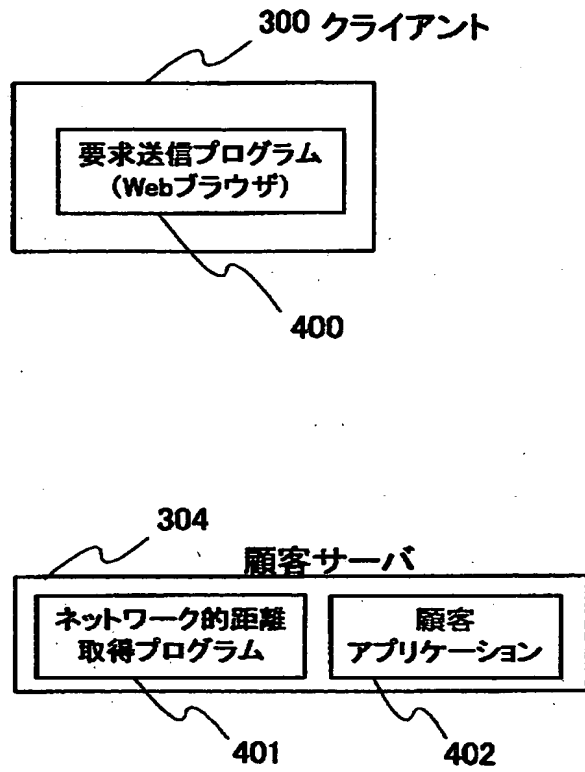


【図3】



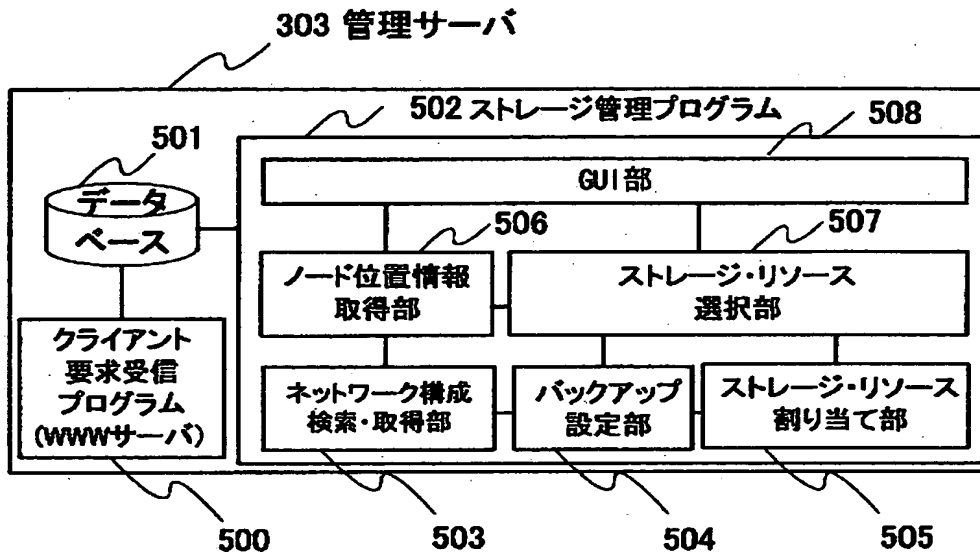
【図4】

図4



【図 5】

図5



【図 6】

図6

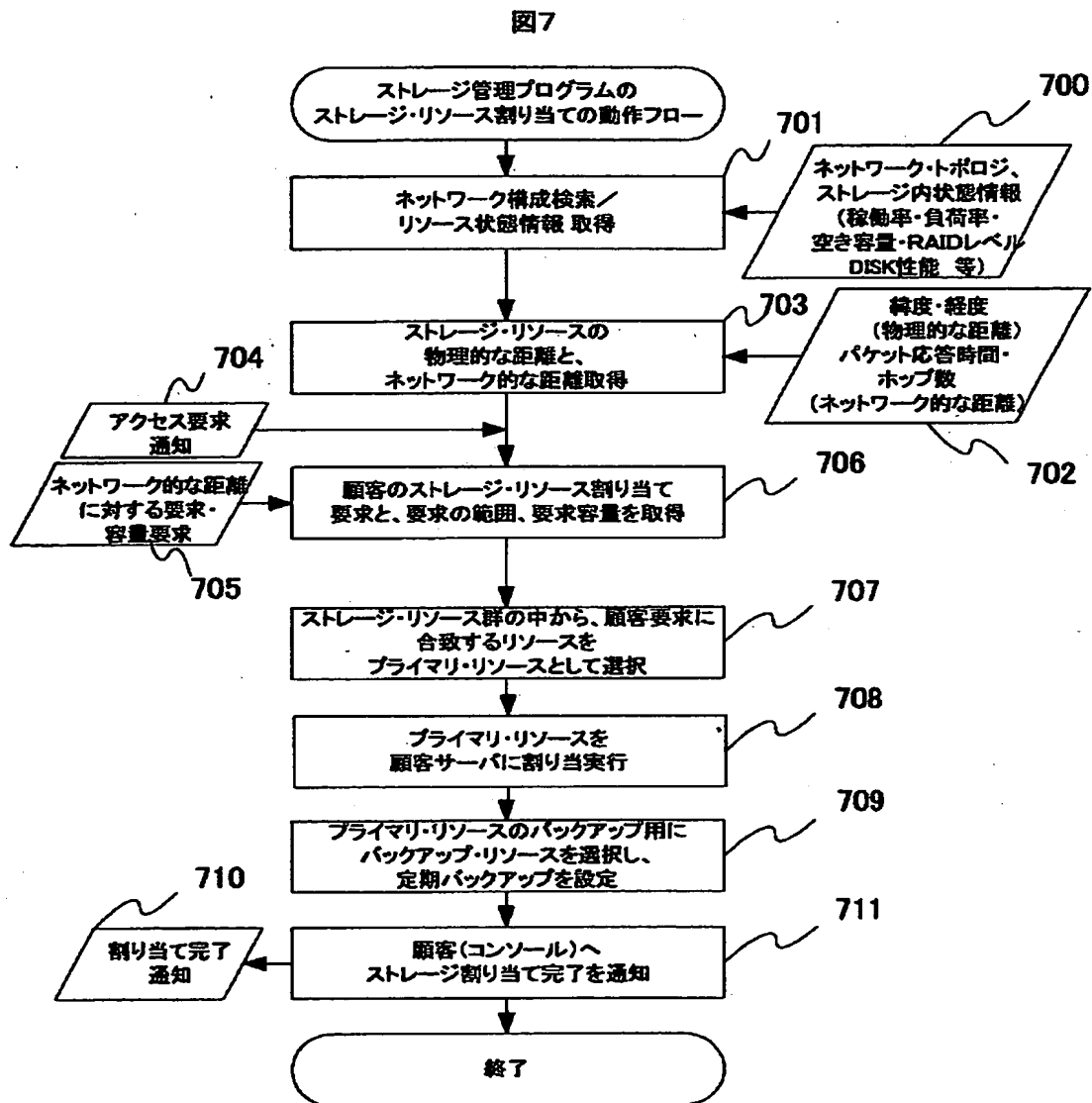
600

ストレージ・リソース情報テーブル

ストレージ名 / LUN	稼働 率(%)	容量 (GB)	ディスク 回転数 (rpm)	ディスク内 アクセス 時間(msec)	パケット 応答時間 (sec)	設置 場所 (北緯/東経)	距離 (Km)	ホップ 数(段)
StorageA / LUN0	10	1500	15000	7	1.5	36/140 (東京)	0	0
StorageA / LUN2	25	500	15000	7	1.6	36/140 (東京)	0	0
StorageB / LUN0	5	2000	20000	5.5	1000	34/135 (大阪)	300	1

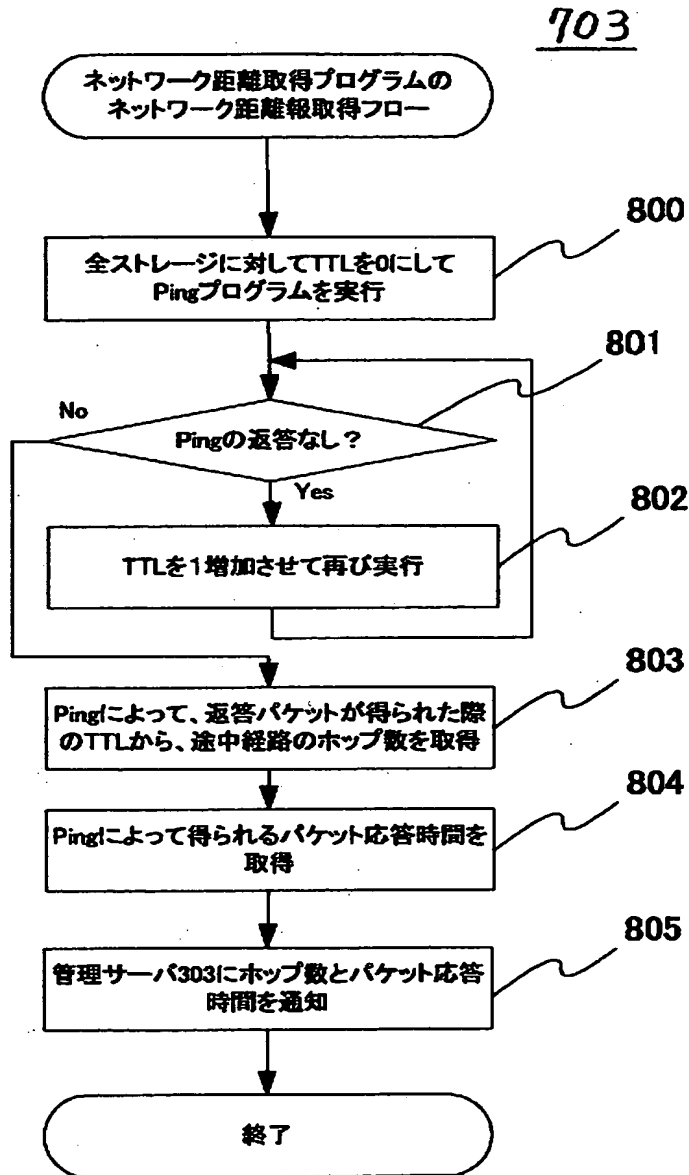
601 602 603 604 605 606 607 608 609

【図7】



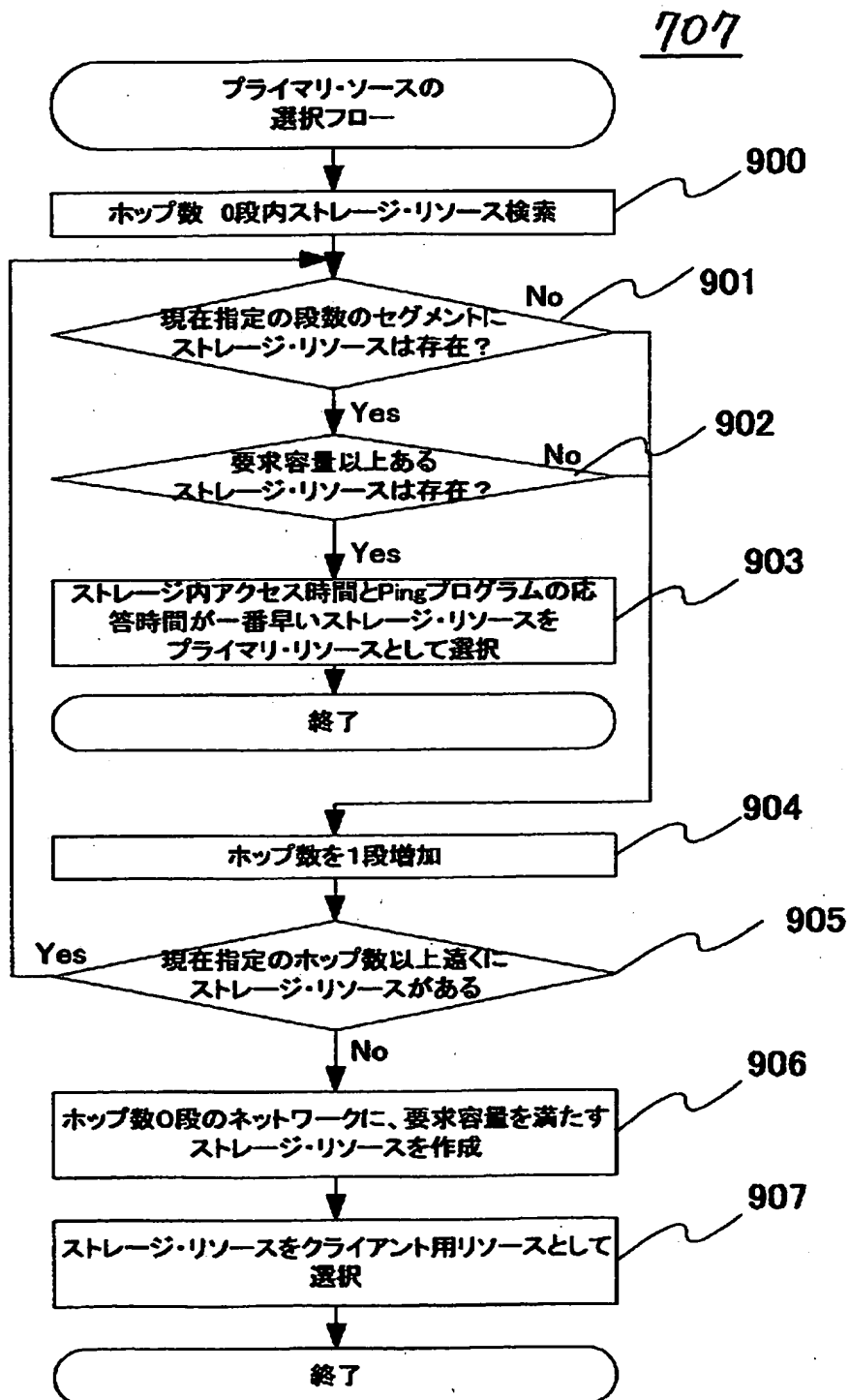
【図 8】

図8



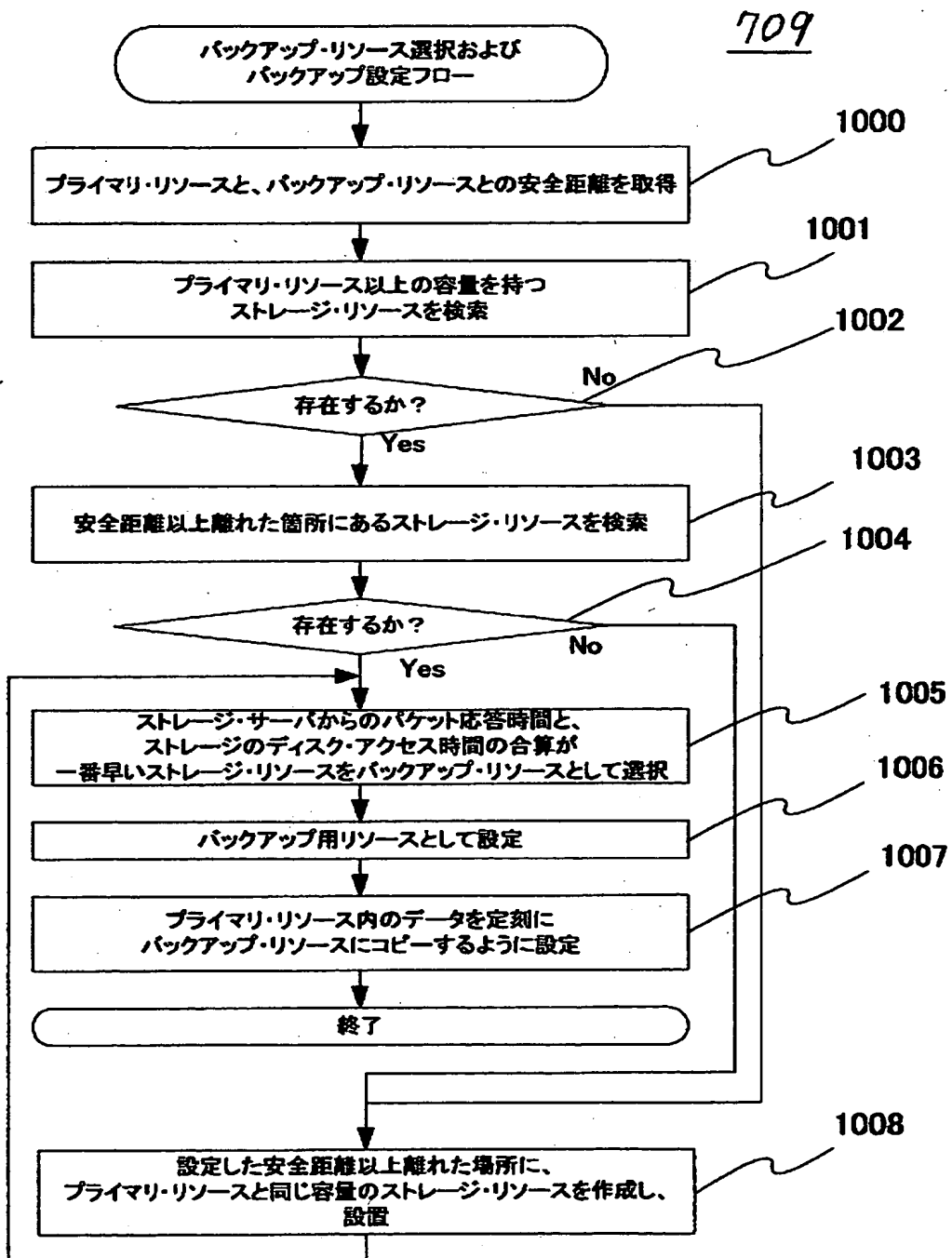
【図9】

図9



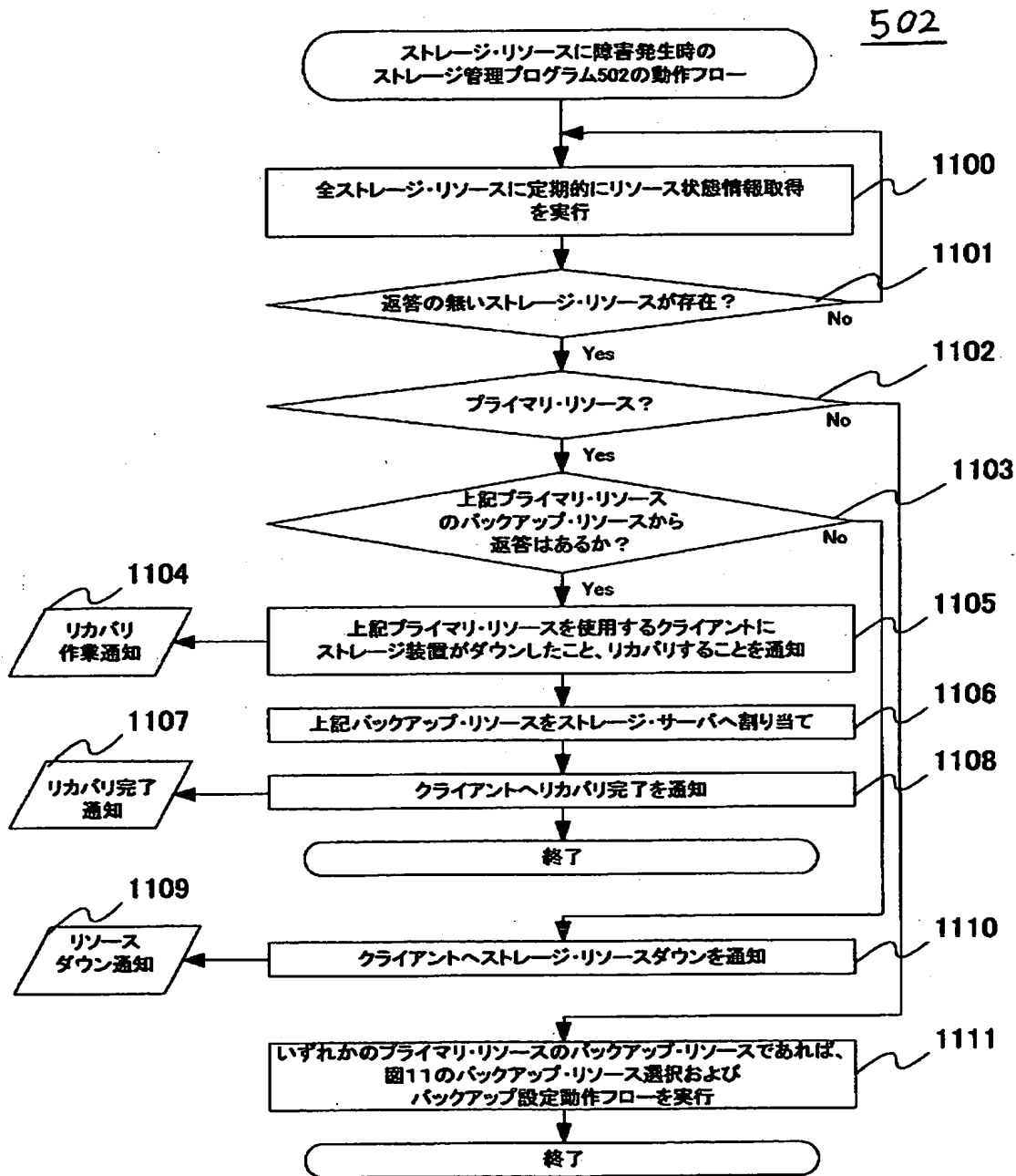
【図10】

図10



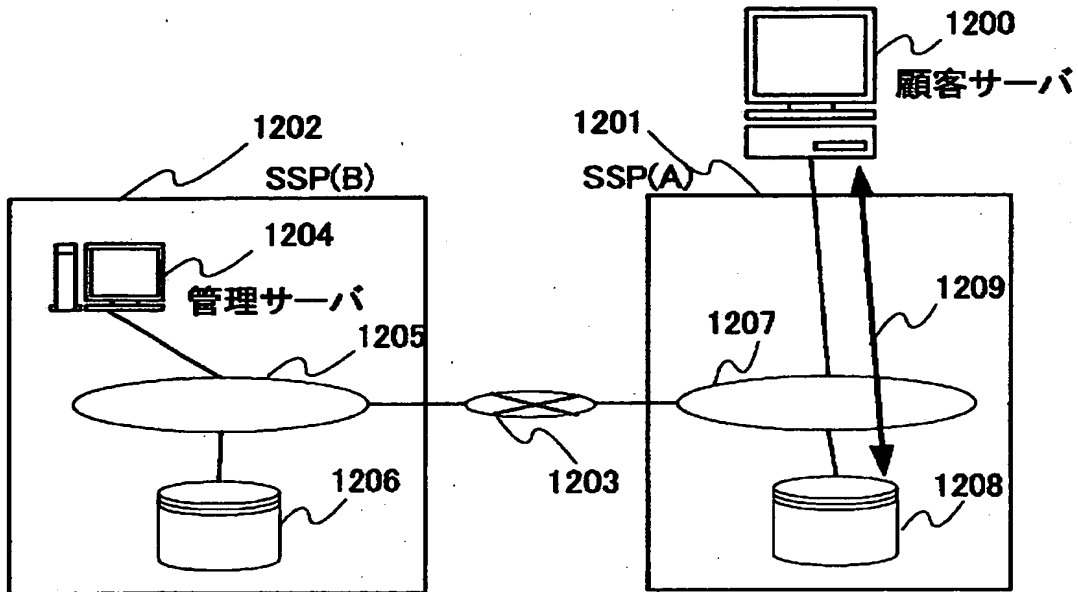
【図 11】

図11



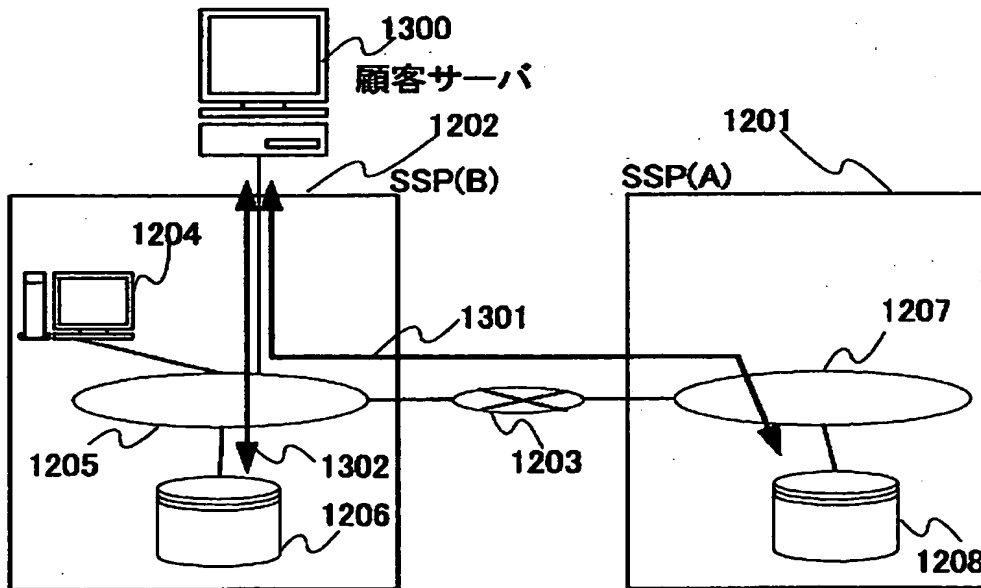
【図 12】

図12



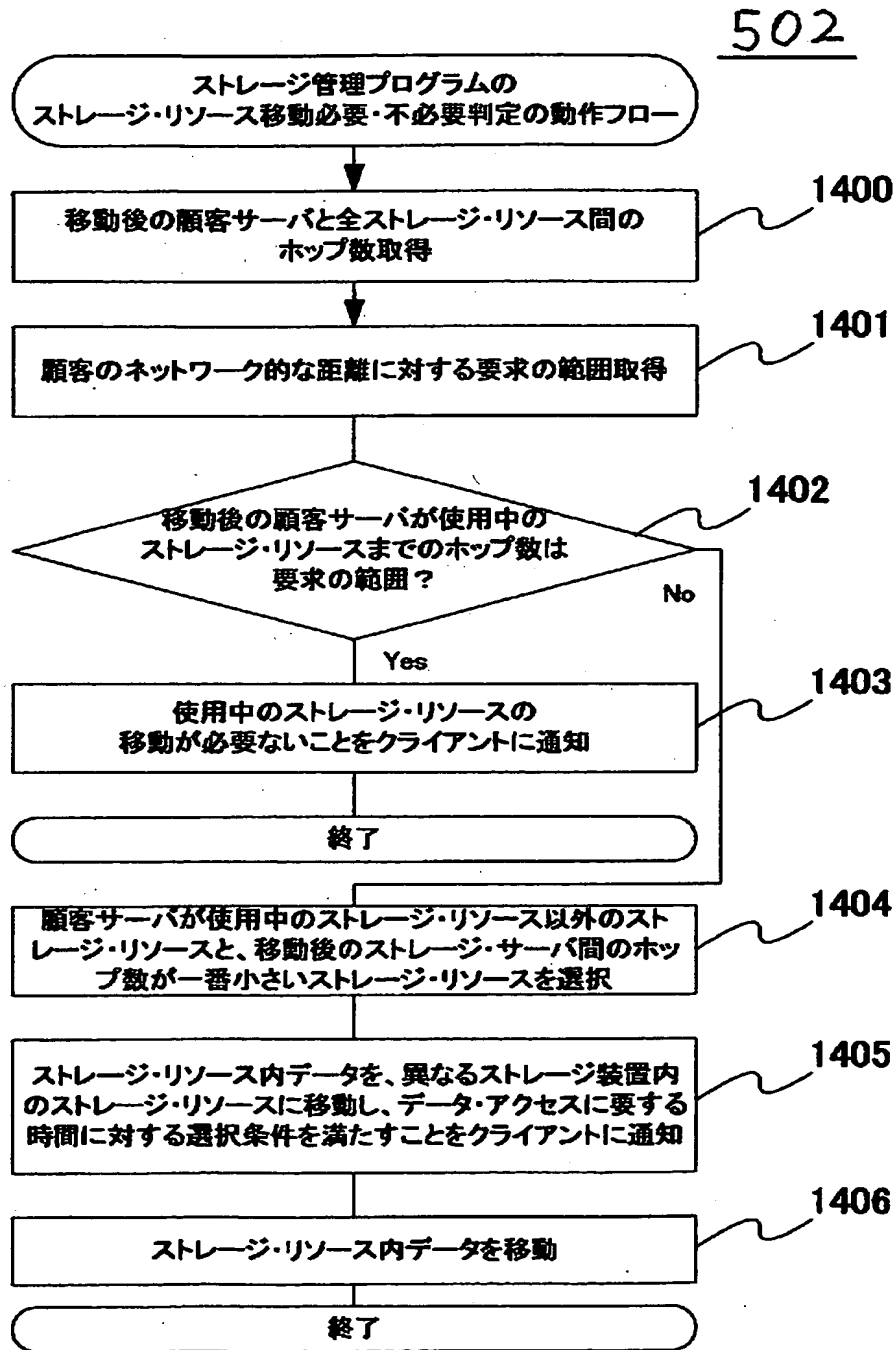
【図 13】

図13



【図14】

図14



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

ストレージ・リソースに対する性能要求を満たし、最適なストレージ・リソースを提供可能な、ストレージ・リソース運用管理システムを実現する。

【解決手段】

ネットワークを介してストレージへアクセス要求を送信するノードと、アクセス要求を受信して要求内容を実行する複数のストレージ群から構成するストレージ・ネットワークにおいて、ノードからストレージ・リソースまでのネットワーク的な距離を取得し、または、各ストレージ・リソース間の物理的な距離を取得し、または、前記ネットワーク的な距離と前記物理的な距離の両方を取得し、それぞれに対する要求を取得し、ストレージ・リソースを選択する際、取得した要求の範囲を選択因子に入れてストレージ・リソースを選択する。

【選択図】 図7

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-333673
受付番号	50101604480
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成13年11月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年10月31日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所

W0073-01

INFORMATION UNDER 37 CFR 1.56(a)

(For Initial Filing)

The following references are submitted as information
to comply with the duty of disclosure under 37 CFR 1.56(a):

J1002 U.S. PRO
10/066660
02/06/02

References	Disclosed in the specification?		Copy			Translation	
	Yes	No	Enc.	Follow	Please obtain	Enc.	Not avail-able
1. Monthly magazine "Computopia" data storage report 2000, p36-37	X		X			X	
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							

~~Examiner~~ ~~Revised~~ ~~Judge~~ 5/20/04

Referring to Fig. 1, with a construction of SAN (Storage Area Network) using the fiber channel technique, a group including a plurality of storage devices connected to the SAN may be looked upon as a single enormous storage device. For this reason, any of servers connected to the SAN become possible to be accessed to the all storage devices. The storage device manages a data storable physical device by a logical unit to allocate the logical unit to each of the servers. Such allocation work and security management are carried out by an IDC (Internet Data Center) operator, therefore, it is possible to be adapt to any capacity changes related to the on-demand for the applications. Besides, the device efficiency is extremely high because of even having a capacity allowance for the total capacity.

浅村特許事務所 小林さま

ご依頼のありました文献を
FAXさせていただきます。ご査収願います。

RECEIVED

JAN 28, 2002

ASAKURA
PATENT OFFICE,
TOKYO

SANとファイバチャネル技術

IDC(インターネット・データセンター)を支えるストレージソリューション

(株) ネットマークス 執行役員 SAN事業本部 本部長 新井悠一 (ファイバチャネル協議会理事)

ストレージの世界に革命が起きている。ストレージ装置やバックアップテープ装置がファイバチャネル技術を用いて、サーバ機器群とネットワーク接続される。これによって個々のサーバはストレージ装置を意識せず論理デバイスに対しデータの出し入れができるようになる。このようなストレージネットワークがこれから始まるデータセンターストレージの切り札となるだろう。本稿では話題のSANとファイバチャネルについて述べる。



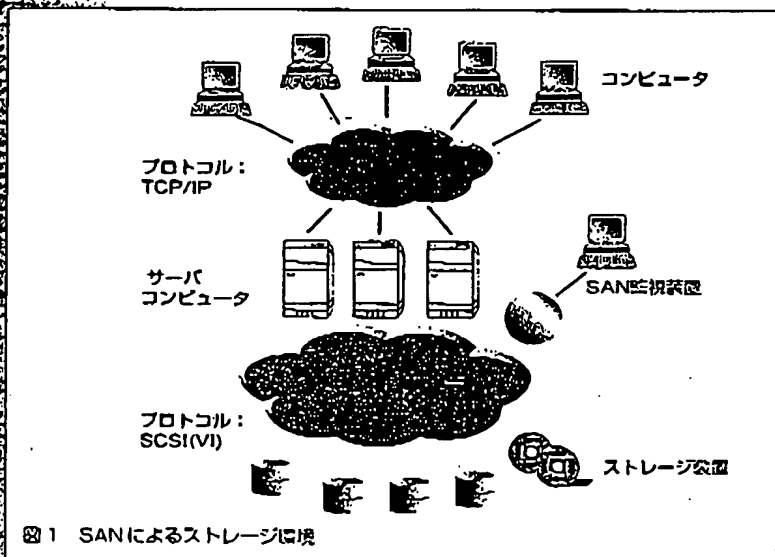
現在、サーバコンピュータとストレージ装置やバックアップテープライブラリ装置間はパラレルケーブルによってSCSI接続されている。複数のサーバやストレージ装置が使われる場合、こうした固定化した接続形態は極めて効率が悪い。ストレージ装置に収納されたデータに関して言えば、

- (1) サーバ毎にデータの個別管理を行なわねばならない。
- (2) アプリケーションの容量デマンドに対し、ストレージ装置毎に対応をせざるを得ない。

(3) ストレージ装置毎にバックアップを考慮せねばならない。

これらが故、最近のIDC(インターネットデータセンター)の様に、サーバやストレージ装置数が数千台に及ぶような巨大なシステムになると大きな無駄が生じ、ほとんど客先要請に対応が出来なくなる。更にこうしたIDCでは、システムは24時間365日の稼働が求められるので従来形システムでは、保守にしても、装置の増設にしても全く柔軟性が保てなくなる。

図1の様にファイバチャネル技術を用いたSAN(ストレージエリアネットワーク)を構築することによって、SANに接続される複数のストレージ装置群は巨大な単一のストレージ装置と見なすことが出来る。このためSANに接続されるいずれのサーバも、全てのストレージ装置にアクセスが可能となる。ストレージ装置はデータ収納可能な物理デバイスを論理ユニットで管理し、論理ユニットが各サーバに割り付けされる。この割り付け作業やセキュリティ管理はIDCオペレータによって行われる為、各アプリケーションに対するオンデマンドの容量変化に対応可能である上、総容量に対する容量余裕を持って





ば良いので極めて装置効率が良い。

バックアップライブラリ装置についても同様なことがいえる。つまりサーバ毎にテープ装置を配置するのではなく、バックアップサーバによって最適なサイズのライブラリシステムを管理することによってバックアップ作業の自動化・一元管理が可能となる。この時サーバ間データ転送はTCP/IPプロトコルで、これをSAN上に走らせることによって、LANへの負荷を格段に低減することが出来る。

SANが与える効果

こうしたSANを導入することによって、システムのRAS（システム信頼性、可用性、保守性）は著しく向上する。SAN上でシステムの冗長構成を取っておけば、個々の装置や機器は保守作業で停止される事があっても、ストレージシステムとしては年間を通じて停止することはない。また、装置間がファイバチャネルで接続されていることによって、システム運用中に新たなサーバ機器やストレージ装置をSANに追加接続しても、ただちに自動認識するメカニズムとなっている。このためシステムの拡張性は格段に向上することになる。

装置・機器間の接続ケーブルは最長10Kmの光ファイバをはじめ各種伝送媒体が用いられるので作業性は極めて良い。更にデータ転送速度は毎秒100MBと著しく向上した。

SANの副次的効果として、サーバとLANの負荷が格段に軽くなる事が挙げられる。サーバはLANにおける重いTCP/IPプロトコルの代わりにSANでは軽いSCSIを処理すればよい。また従来はストレージ装置間のデータコピーやバックアップ作業を行う為に、サーバ間でデータをやり取りした。この事によってLANに莫大な負荷を与えてきたが、SANの導入によってこうしたデータはSANのみを通過しLAN負荷とはならない。

IDCは多くのASP（アプリケーションサービスプロバイダー）のデータ収納デマンドに応えなければならない。ちょうど、市民生活における電気や水道のように、ストレージ容量100GB 1ヶ月幾らで貸借りするという時代になる。こうしたDC（データセンター）を特にSSP（ストレージサービスプロバイダー）という。以上述べてきた理由によってSSP事業を行うにはファイバチャネル技術を用いたSANを構築することが必須となる。

インターネット社会では物流や決済情報といった極めて重要なデータを扱う。こうしたデータの破壊や損失は大きな社会的問題となりうるので厳重な管理が求められる。この為個々のASP業者がこうしたデータ管理まで行うことは、本来のアプリケーションに特化したいASP業者にとっては荷が重い。自分でシステム技術者や管理者を雇いデータの管理をするよりは、災害対策

等もしっかりした信頼のおけるSSPに任せたいほうが明らかに得策である。

SANを実現するファイバチャネル技術

以上、SANが与えるストレージ環境へのインパクトを説明してきたが、以下にSAN具現化の為のもっとも重要なハードウェア技術であるファイバチャネルについて触れる。ファイバチャネルは1988年ANSI（米国規格協会）にワーキンググループが発足、構想が練られてきた。現時点では基本部分を含むかなりの部分がANSI/ISO標準として承認されている。より高速なメディアや新たなサービス、アプリケーションに対応した標準化が現在も進行中である。

次にファイバチャネル技術の特徴とそれを具現化するメカニズムについて話を進める。

突如データ伝送速度が速い

現在のファイバチャネル製品ではデータ量が毎秒100MBをサポートしていると前述した。標準の上では200MB、400MBも規定されており、製品レベルでも200MB品が2000年度に市場に投入される見込みである。データ伝送は誤り率の少ない8B/10Bパラレル-シリアル変換方式を採用し物理伝送エラーを10のマイナス12乗まで減らした。これに加え精緻なフロー制御を行うことによって、データ損失の極めて少ないメカニズムになっている。こうした輻輳のないシステムのため、メディア上にデータを乗せれば乗せるほど伝送密度は高くなる。